

УДК 678.073.002

**АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОМПЛЕКСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УТИЛИЗАЦИИ
ПОЛИМЕРНОЙ ЧАСТИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ
ANALYSIS OF OPPORTUNITIES INTEGRATED FOR TECHNOLOGIES
UTILIZATION POLYMER**

**Светлана Ивановна Бухкало, Оксана Игоревна Ольховская,
Svetlana Ivanovna Buhkhalo, Oksana Igorevna Olkhovskaya**

Национальный технический университет «ХПИ», Харьков, Украина
National Technical University «KhPI», Kharkov, Ukraine
(Тел. +380932430788 e-mail: bis.khr@gmail.com)

Аннотация: Рассмотрены основные системы газификационных агрегатов большой единичной мощности. Выделены основные логистические факторы, влияющие на технологические схемы газификационных агрегатов такие, как природа, качество и состав газифицирующего сырья, номенклатура целевых продуктов, экологические требования по вредным выбросам и эмиссии парниковых газов, местоположение агрегата относительно крупных производственных комплексов, возможности конверсии отходов в полезные продукты.

Abstract: The basic heat exchangers networks of big gasification plants with entrained-flow fuel gasification are considered. The main logistical factors that influence on process of gasification plants are underlined such as nature quality and components content of fuel to be gasified, range of target products, environmental legislation and demands including greenhouse gases emission, location relatively to big industrial sites, possibilities of wastes conversion into saleable products.

Ключевые слова: газификация, комплексные технологии, теплообменные системы, целевые продукты, синтез-газ, конверсия отходов, выбросы, повышение эффективности.

Keywords: gasification, heat exchangers network, complex technology, target products, syngas, wastes conversion, emission, efficiency enhancement.

В работе продолжено рассмотрение вопросов исследования химико-технологических задач разработки научно-обоснованных интегрированных процессов и методов переработки полимерных отходов различного происхождения и срока эксплуатации [1, 2]. Такие вопросы необходимо решать для инновационных комплексных предприятий с применением математического моделирования процессов и учетом изменений физико-химических, молекулярных, химических и структурно-механических характеристик полимерных материалов при эксплуатации. Целью таких разработок, как правило, может быть выбор рациональных энерго- и ресурсосберегающих способов производства полимерной продукции нового ассортимента из вторичного полимерного сырья и проектирования эффективного оборудования для реализации их выпуска. При этом отличительной особенностью таких комплексных предприятий можно считать использование в качестве энергоносителей и сырьевых ресурсов продуктов высокотемпературной газификации полимерных отходов, например, загрязненных или смешанных с другими материалами после стадии специальной идентификации. Предварительная идентификация и элементарная класси-

фикация отходов, как известно, подразделяет их на отходы производства и отходы потребления [1, 2], пригодные к повторной переработке или высокотемпературной газификации.

Выделение газообразных токсичных веществ в результате горения полимерных материалов весьма серьезная опасность, связанная с их сжиганием. Достаточно указать, что термическое разложение при горении 1 кг полимера дает столько газообразных токсичных веществ, которые достаточно для отравления воздуха в помещении объемом 2000 м³. У человека, находящегося в таком помещении, через 10–15 минут возникает тяжелое отравление или даже смерть. Продуктами горения полимерных материалов являются такие токсичные вещества, как формальдегид, хлористый водород, оксид углерода и др. Для достижения основной цели – экологической безопасности при утилизации полимерных отходов ТБО необходимо решать множество задач научного обоснования способа переработки и ее технологических особенностей.

Анализ процессов высокотемпературной газификации дает возможность утверждать, что термическая переработка твердых бытовых отходов (ТБО) не является уникальной возможностью экономически выгодно и экологически чисто перерабатывать любые ТБО в больших количествах без их предварительной идентификации и подготовки (сортировки, сушки): США – перерабатывают таким способом не более 15 % – приоритет отдан повторной переработке в изделия; Япония – перерабатывает таким способом около 75 %, т.к. они закупают по минимальным ценам сырье не подлежащее повторной переработке.

Процесс газификации углеродсодержащих отходов как части ТБО, представляет собой совокупность гетерогенных и гомогенных реакций в результате которых образуется газовая смесь, состоящая главным образом из оксида углерода (CO), водорода, небольшого количества метана (CH₄) и диоксида углерода (CO₂), которая называется синтез-газом или сингазом [4]. Следует отметить, что синтез-газ сам по себе является горючим газом и может быть использован в качестве топлива. Однако накопленных теоретических знаний, как о самих генераторах плазмы, так и о процессах с её участием недостаточно для начала проектирования крупнотоннажных производств. Необходима экспериментальная апробация и отработка процессов плазменной газификации отходов, что в итоге обусловило выбор и актуальность темы, применение экономических принципов для анализа существующих технологий: проявление принципиальных недостатков данных технологий; определение технологических процессов, приводящих к получению побочных продуктов и потоков, требующих дополнительной очистки. Анализ ситуации, к сожалению, на сегодняшний день в виртуальной области утилизации различного вида отходов (такую отрасль еще необходимо создать) показывает потенциальную возможность повышения эффектив-

ности их использования с точки зрения ресурсо- и энергосбережения путем создания производственных комплексов (рис. 1).

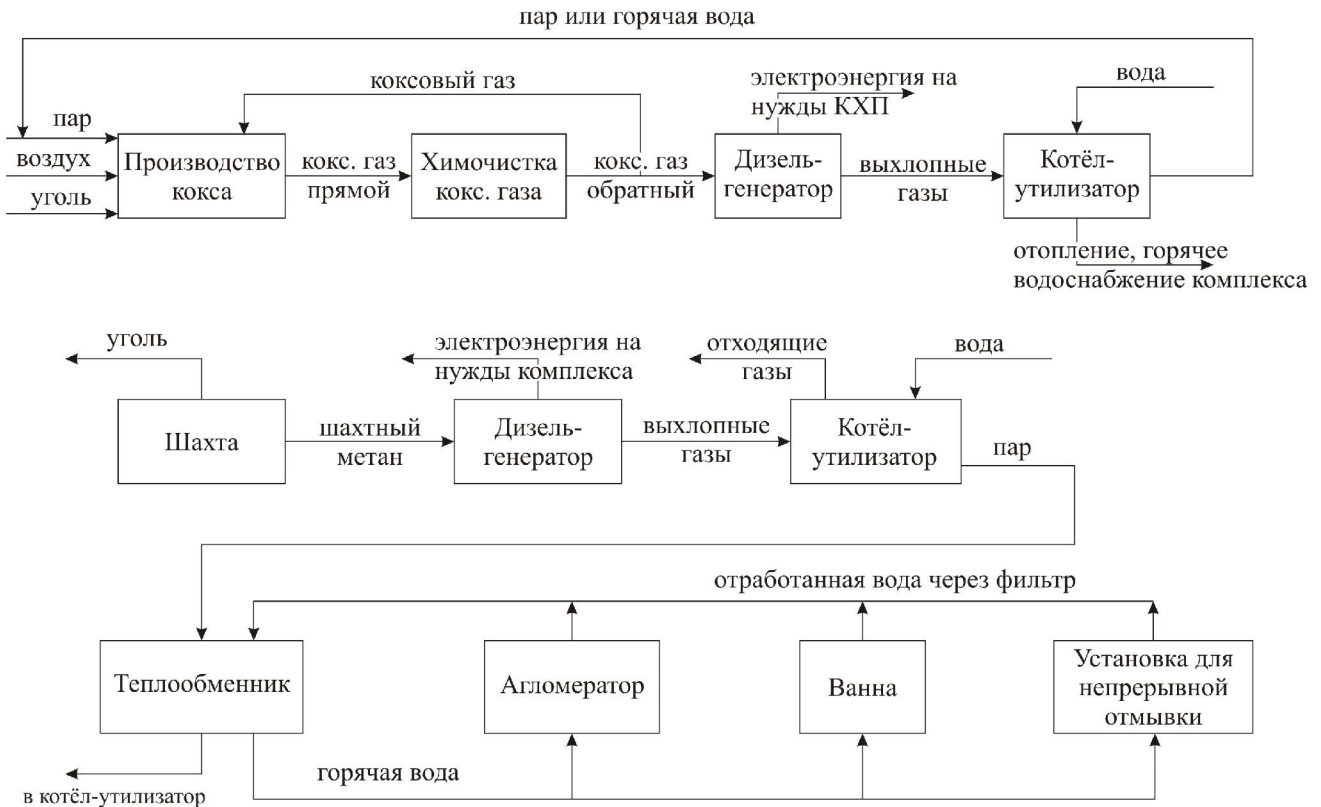


Рис. 1. Функциональная схема энергоутилизационного производственного комплекса.

В общем виде процесс газификации можно представить в виде функциональной схемы (рис. 2). Подготовленное к газификации сырье и газифицирующий агент поступают в газогенератор 3, в котором происходит процесс газификации. Сырой горячий синтез-газ охлаждается в котлах-утилизаторах или теплообменниках с выработкой пара с высокими параметрами. Кроме того, происходит очистка от механических примесей HCN и HCL. Затем синтез-газ поступает в узел очистки от сернистых соединений и CO₂. Улавливаемый сероводород может быть конвертирован в элементарную серу по известным технологиям. Очищенный синтез-газ может быть использован в газовых турбинах для выработки электроэнергии, как сырье для синтеза аммиака, метанола, топлива по методу Фишера-Тропша, водорода и некоторых продуктов органического синтеза. При модернизации узла очистки с возможностью полного улавливания CO₂ перед сжиганием сильно обогащенного водородом синтез-газа в узле газовых турбин уловленный CO₂ может быть использован, например, для интенсификации добычи нефти, природного или нетрадиционного газа (сланцевый газ, шахтный метан и др.) [3].

В современных газификационных агрегатах, которые вырабатывают электроэнергию, реализуется комбинированный парогазовый цикл, поэтому такие агрегаты можно классифицировать как установки комбинированного цикла комплексной газификации (КЦКГ).

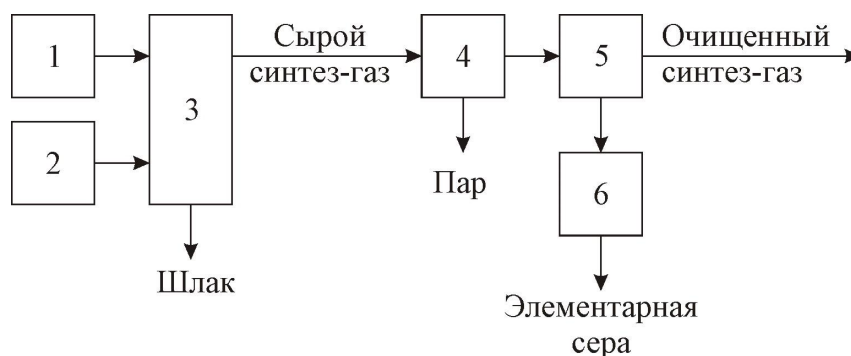


Рис. 2. Принципиальная схема газификационной установки: 1 – подготовка сырья; 2 – подготовка газифицирующего агента; 3 – газификационный аппарат; 4 –узел охлаждения и очистки синтез-газа; 5 – узел очистки синтез-газа от H_2S и CO_2 ; 6 – установка получения элементарной серы.

Следует отметить основные проблемы повышения эффективности КЦКГ: повышение температуры синтез-газа перед камерой сгорания газовой турбины; повышение эффективности выработки пара высокого давления при охлаждении синтез-газа после газификации; повышение эффективности рекуперативных теплообменных позиций; снижение расхода тепла в системе сероочистки; снижение потерь тепла с дымовыми газами после котла-утилизатора и в конденсаторе паровых турбин. Эти проблемы могут быть решены путем усовершенствования методов подготовки сырья для газификации и теплообменных систем КЦКГ.

Проведенные исследования направлены на решение задач повышения эффективности использования ТБО и отходов различных отраслей промышленности в едином комплексе предприятий, который обеспечивает все свои энергетические потребности самостоятельно.

Список литературы

1. Бухкало С.И., Сериков А.В., Ольховская О.И. Об утилизации полимерных отходов как комплексе инновационных проектов // Вестник НТУ «ХПИ». Х. : 2012. № 10. С. 160-166.
1. Товажнянський Л.Л., Бухкало С.І., Ольховська О.І. та ін. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах. Київ «Центр учбової літератури»: 2011, 832 с.
2. K. Ota, H. Ishii, Y. Koyama. Overview of CO_2 Reduction by IGCC Technology. Mitsubishi Heavy Industries Ltd. Technical Review, 2008, 45, № 1. p. 18–20.